

УДК 576.89 : 597.5 (—924.16)

© 1991

**ЭВОЛЮЦИЯ ФАУНЫ ПАЗАРИТОВ РЫБ
В ОЗЕРАХ КАРЕЛО-КОЛЬСКОЙ ЛИМНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ
(В СВЯЗИ С ТИПОЛОГИЕЙ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ)**

Е. А. Румянцев

Выявлены некоторые общие аспекты и механизмы становления фауны паразитов рыб в зависимости от типа и сукцессии озерных экосистем на примере Карело-Кольской лимнологической обл. Дана характеристика основных типов озер с учетом паразитологических данных. Предложена схема типологии и эволюции озер.

В настоящем исследовании вскрываются некоторые общие аспекты и механизмы становления фауны паразитов рыб в зависимости от типа и сукцессии озерных экосистем. Частично дана характеристика основных типов озер с учетом паразитологических данных. Предложена схема типологии и эволюции озер на примере Карело-Кольской лимнологической обл. Анализ фауны паразитов проведен с применением метода «фаунистических комплексов» Никольского (1947) и учетом изменений, внесенных в него позднее рядом других авторов (Яковлев, 1964; Стрелков, Шульман, 1971; Сычевская, 1976; Донец, 1979; Пугачев, 1984).

В соответствии с этими поправками бореальный равнинный, верхнетретичный и понто-каспийский фаунистические комплексы рассматриваются нами как экологические группировки одного бореального равнинного комплекса. Эти группировки по-разному адаптированы к низким температурам, что отражается на их ареале. В отличие от Донец мы не сохраняем за ними названия, данные Никольским. Первая группировка — палеарктическая — рассматривалась Никольским как бореальный равнинный комплекс. Вторая группировка — амфибореальная (по Никольскому, верхнетретичный комплекс), третья — понто-каспийская (по Никольскому, понто-каспийский комплекс). Данный метод исследования в паразитологии был впервые применен Гусевым (1955). Нами он впервые используется для изучения всей фауны паразитов, а не отдельных систематических групп, и для разных типов озер сравнительно крупного региона (Rumyantsev, 1989).

В процессе эволюции фауны водоемов заметно меняется соотношение представителей бореального предгорного, арктического пресноводного и бореального равнинного фаунистических комплексов. Распространение и численность их, а также роль в повышении трофности озер с севера на юг отражены в схеме (рис. 1).

Эколого-паразитологические исследования рыб, проведенные в Карелии и других регионах (Шульман и др., 1974, и др.), убедительно показали, что паразитофауна рыб чутко откликается на любые изменения в гидрологическом и гидробиологическом режимах водоемов. Это и послужило нам достаточным основанием для того, чтобы допустить наличие большой зависимости фауны

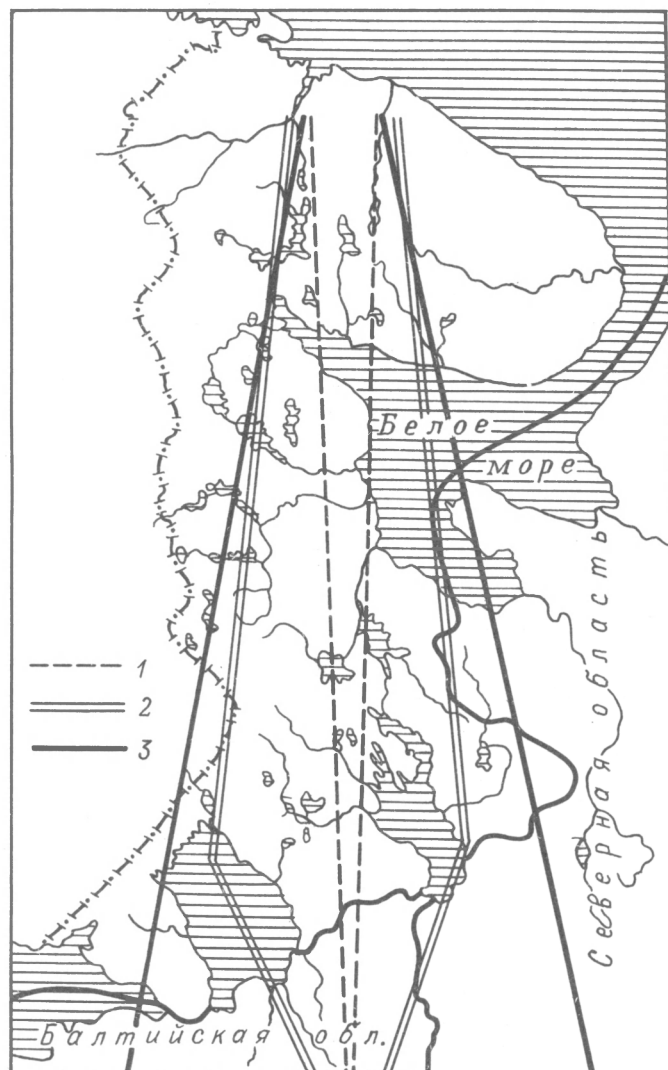


Рис. 1. Карта-схема изменения роли отдельных фаунистических комплексов (1—3) в повышении трофности озер при движении с севера на юг в пределах Карело-Кольской лимнологической области.

1 — бореальный предгорный; 2 — арктический пресноводный, 3 — бореальный равнинный.

Fig. 1. Showing the role of individual faunistic complexes in the increase of the trophic level of lakes in the Karelian-Kola limnological region (from the north to the south).

паразитов от типа и развития озерных экосистем. Для познания закономерностей изменений, отражающих развитие водоемов, рассмотрим озера Карело-Кольской лимнологической обл., находящиеся на той или иной степени развития.

В нашем исследовании принята с некоторыми изменениями (с учетом паразитологических данных) типологическая схема озер, которая синтезирует в себе элементы ряда классификаций, в первую очередь Герда, и, на наш взгляд, точнее отражает общую направленность сукцессионного процесса озерных экосистем по крайней мере в отношении паразитарных систем. В предложенной

классификации озер учтена специфика Карело-Кольской лимнологической обл., в связи с чем некоторые детали ее могут не подходить к другим лимнологическим областям.

Развивая концепцию Герда (1947, 1949) о генетических связях и биологических особенностях отдельных групп озер, в качестве исходного типа большинства из них принимаются первичные олиготрофные (ультраолиготрофные) озера. В настоящее время таких озер нет, поскольку все они прошли больший или меньший путь развития. Первичные олиготрофные озера отличались наличием исключительно холодноводных и оксифильных представителей бореального предгорного и арктического пресноводного фаунистических комплексов, которые составляли основное ядро фауны, включая рыб и паразитов. Даже в настоящее время в некоторых озерах Кольского п-ова совершенно отсутствуют бореальные равнинные виды фауны, например паразиты, специфичные для карповых рыб.

Из современных озер ближе всего стоят к первичным олиготрофным озерам некоторые ортокладиновые водоемы Кольского п-ова, которые в силу своих природных особенностей претерпели меньшие изменения. Это преимущественно субарктические олиготрофные водоемы. Фауна паразитов в них является сукцессионно самой молодой и отличается наиболее высоким развитием бореального предгорного и арктического пресноводного комплексов среди всех исследованных озер. Роль бореального равнинного комплекса ослаблена, и он представлен эвритермной палеарктической группировкой. Специфичные для карповых рыб паразиты, представляющие бореальный равнинный комплекс, за редкими исключениями, отсутствуют. Очень характерно присутствие в озерах рачков рода *Salmincola*, встречается реликтовая пиявка *Acanthobdella peledina*. Последнее обстоятельство свидетельствует о большой близости этих озер к первичным олиготрофным водоемам.

Гаммаракантовые водоемы, включающие в себя Онежское и Ладожское озера, характеризуются самым большим разнообразием фауны паразитов (более 200 видов), основу которой составляют три хорошо развитых фаунистических комплекса — бореальный предгорный, арктический пресноводный и бореальный равнинный, включающий в себя палеарктическую, понто-каспийскую и амфибореальную группировки. Гетерогенный характер фауны этих озер усилен также за счет присутствия видов некоторых других комплексов: солоноватоводного, атлантического, индийского равнинного. В паразитофауне лососевых рыб очень характерно присутствие таких видов, как *Myxidium salvelini*, *Gyrodactylus* sp. (*Salvelinus*), *Tetraonchus borealis*, *Salmincola salmoneus*, *S. thymalli*, *S. edwardsii*. Большое разнообразие фауны этих озер несомненно обусловлено их крупными размерами и наличием многочисленных заливов и губ, которые обеспечивают множество экологических ниш. Гаммаракантовые озера, хотя и близки к исходному типу первичных олиготрофных водоемов, но все же отстоят от последних дальше, чем ортокладиновые озера Кольского п-ова. В них имеются уже значительно измененные отдельные участки, подвергшиеся в большей или меньшей мере воздействию процессов эвтрофикации и дистрофикации. Онежское и Ладожское озера характеризуются активным проникновением представителей бореального равнинного комплекса, в том числе понто-каспийской группировки, которые в ледниковый период были оттеснены в бассейны Каспийского, Черного морей и Дуная. Они освоили преимущественно отчлененные плесы и заливы этих крупных водоемов. Несмотря на то что эти изменения были весьма существенными и привели к образованию наиболее богатой в видовом отношении фауны паразитов по сравнению с другими озерами, все же они не были столь значительны, чтобы исключить принадлежность этих водоемов к типично олиготрофным акваториям в целом. По-видимому, Онежское озеро было настолько типичным ультраолиготрофным водоемом, близким к исходному (задержка эвтрофикации и

дистрофикации произошла из-за его огромных размеров), что в нем, несмотря на расположение в Балтийской провинции Средиземноморской подобласти, до сих пор сохранялись многие виды бореального предгорного и арктического пресноводного комплексов. Был обнаружен, например, по крайней мере в начале века такой типичный представитель арктической пресноводной фауны как *Acanthobdella peledina*.

Эволюция понтопорейных озер олиготрофного типа была связана с сильным развитием гляциальных реликтовых раков. Массовое развитие их, особенно понтопорей, обеспечивало необходимые условия для высокой численности тех паразитов, жизненный цикл которых протекает при участии реликтовых раков (*Metechinorhynchus salmonis*, *Cystidicola farionis*). Судя по паразитологическим данным, за последние десятилетия понтопорейные озера Кончезерской группы значительно продвинулись по пути эвтрофикации. При этом повышение трофности («кормности») озер происходило не столько за счет видов бореального равнинного, сколько за счет представителей арктического пресноводного комплекса, а именно объектов зообентоса — реликтовых раков. Однако в некоторых понтопорейных озерах (Кончезеро) процесс эвтрофикации протекал параллельно с другими — дистрофикацией и гумификацией. Эти процессы оказались настолько значительными, а связанные с ними изменения фауны настолько существенными, что позволяют нам относить данные озера уже к другому классу — олиготрофным эвтро-дистрофирующимся озерам (на схеме они размещены внутри всех трех кругов) (рис. 2).

Свою олиготрофную природу понтопорейные озера сохраняют до определенного предела нарастания процесса эвтрофикации и связанных с ним изменений, за которым начинается коренная перестройка фауны. Продуктивность реликтовых раков снижается вплоть до полного их исчезновения. Сиговые также выпадают или, сохраняясь некоторое время, теряют свою численность. Исчезают виды паразитов, связанные в этими хозяевами — реликтовыми раками и сиговыми рыбами. Тем самым озера переходят в новое эвтрофированное состояние, когда рост трофности их уже идет только за счет представителей бореального равнинного фаунистического комплекса и не связан с арктическим пресноводным. Таким образом, в олиготрофных озерах разного класса, а также при движении с севера на юг в пределах Карело-Кольской лимнологической обл., роль отдельных фаунистических комплексов в повышении трофности озер оказывается неравнозначной.

В условиях Карело-Кольской лимнологической обл. олиготрофные озера гораздо чаще и в большей степени, подвергаясь гумификации болотными водами, превращаются в дистрофированные водоемы. Класс олиготрофных дистрофирующихся озер размещен на схеме внутри двух кругов. В этих озерах преимущественное развитие получают процессы, связанные с дистрофикацией. Происходит обеднение представителей бореального предгорного комплекса паразитов, поскольку, будучи более реофильными и оксифильными, они не переносят сколько-нибудь значительной дистрофикации. Выпадают такие виды, как *Tetraonchus borealis*, *Dactylogyrus borealis*, *Gyrodactylus thymalli*, *G. nemachili*, *Proteocephalus thymalli*, *Cystidicoloides tenuissima*, *Salmincola thymalli*. Однако обеднение арктической пресноводной фауны менее выражено и касается главным образом не видового состава паразитов, а количественных показателей зараженности ими. Больше всего ограничивается развитие гляциальных видов, связанных с реликтовыми раками. Прогрессирующее поступление болотных вод и железорудные образования на дне озер приводят к снижению биомассы зообентоса. Многие виды паразитов, жизненный цикл которых протекает при участии бентосных беспозвоночных, становятся редкими и сходят на нет. При общем обеднении зоопланктона, происходящем в этих озерах, заметно больший удельный вес в питании рыб, в первую очередь планктофагов, приобретают копеподы. В результате возникают более благоприятные возмож-

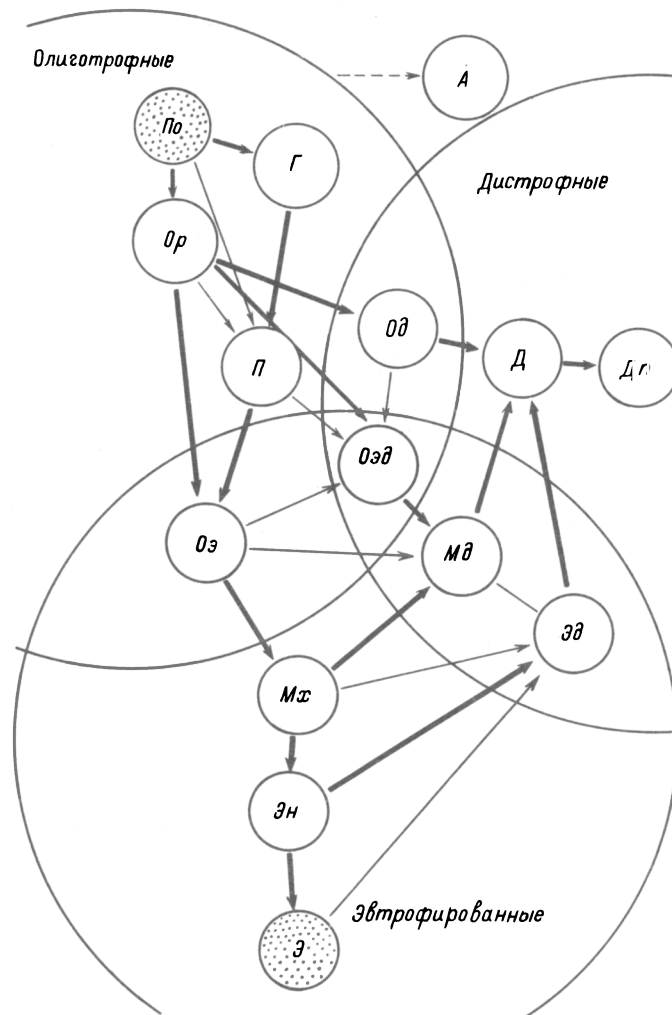


Рис. 2. Схема эволюции озер.

Обозначения такие же, как в табл. 1.

Fig. 2. Diagrammatic representation of the evolution of lakes.

ности для увеличения численности паразитов, жизненный цикл которых связан с зоопланктоном. Представители солонатоводного и атлантического комплексов отсутствуют.

В целом озера олиготрофного типа характеризуются наибольшим разнообразием фаунистических комплексов паразитов и узкоспецифичных видов в них, обеспечивают необходимые условия для максимального видового и структурного развития фауны, создают возможности для образования наибольшего количества трофных связей и существования паразитов с различными и сложными жизненными циклами. Эти особенности развития фауны олиготрофных озер обусловлены автогенными процессами, которые позволяют им находиться в состоянии длительного гомеостаза, свойственного для стабилизированных экосистем.

Естественный ход развития олиготрофных озер, связанный с их эвтрофика-

цией, скорость и степень ее в значительной мере зависят от температурного фактора и сильнее проявляются в небольших по размерам водоемах. Именно поэтому число эвтрофированных водоемов резко возрастает по направлению к югу, а сам процесс эвтрофикации в первую очередь проявляется в небольших хорошо прогреваемых озерах. Переход олиготрофных озер в эвтрофированные вызывает уменьшение видового разнообразия паразитов, т. е. наступает качественное обеднение фауны. Выпадают не только бореальные предгорные, но и многие арктические пресноводные виды. Так, полное отсутствие видов паразитов, жизненный цикл которых протекает при участии реликтовых раков, составляет одну из характерных особенностей всех эвтрофированных озер, начиная с мезотрофных. Имеются в виду такие виды, как *Metechinorhynchus salmonis*, *Cystidicola farionis*, *Pseudoechinorhynchus borealis*, *Cyathocephalus truncatus*. Из паразитов с прямым циклом развития характерно отсутствие рачков рода *Salmincola*. Представители солоноватоводного комплекса также отсутствуют. Из арктических пресноводных видов сохраняются лишь немногие, более устойчивые к эвтрофикации и приуроченные в большей степени к сиговым (*Ichthyocotylurus erraticus*, *Phyllodistomum conostomum*, *Argulus coregoni*, *Diphyllobothrium dendriticum*, *Triaenophorus crassus*, *Proteocephalus exiguus*).

Одновременно процесс эвтрофикации сопровождается ростом численности некоторых видов и групп — инфузорий (*Apiosoma*, *Trichodina*), трематод (*Diplostomum*), рачков (*Ergasilus sieboldi*). Успешно протекают жизненные циклы паразитов, промежуточными хозяевами которых служат водяные ослики (*Acanthocephalus lucii*) и пизидиум (*Bunodera luciopercae*, *Allocreadium isoporum*).

В ходе эвтрофирования происходят изменения в составе доминирующих видов паразитов. На смену представителям бореального предгорного и арктического пресноводного комплексов приходят палеарктические и понто-каспийские виды бореального равнинного комплекса. Разнообразие паразитов всегда уменьшается, тогда как численность их не всегда увеличивается. В озерах с богатым зоопланктоном зараженность рыб паразитами, связанными с планктонными рачками, оказывается заметно меньшей, чем в водоемах с более обедненным зоопланктоном. Это обусловлено тем, что большинство рыб планктофагов, проявляя избирательность питания, предпочитают употреблять в пищу не копепод, а более крупных, менее подвижных и стайных кладоцер. Соответственно эти ракообразные, являясь тонкими фильтраторами, не могут служить промежуточными хозяевами большинства гельминтов рыб (парадокс Шульмана). Эвтрофикация озер сопровождается уменьшением разнообразия паразитов, возрастанием роли одного фаунистического комплекса — бореального равнинного, упрощением трофических связей хозяев и жизненных циклов паразитов, что является отражением общего ослабления регуляторных возможностей озерных экосистем эвтрофированного типа.

Эвтрофированные озера, развиваясь по линии специализации в разных направлениях, имеют несходную между собой паразитофауну рыб, которая определяется не столько качественным составом гидробионтов (хозяев), сколько пищевыми возможностями, складывающимися между ними. Происходящие изменения озер сопровождаются созданием благоприятных условий для более эврибионтных видов бореального равнинного комплекса. При этом оптимальные условия для одних групп животных перестают быть таковыми для других, в частности, представителей холодноводных фаунистических комплексов. В результате последние сокращают свою численность и, наконец, исчезают. Отсюда и возникает разная направленность развития озер, подверженных процессу эвтрофикации.

Мезотрофные озера, несмотря на значительное разнообразие и развитие различных групп паразитов, все же утрачивают многих представителей бореального предгорного и арктического пресноводного фаунистических комплексов.

Мезотрофные дистрофирующиеся озера, которые значительно продвинулись по пути дистрофикации, отличаются сравнительно низкими количественными показателями зараженности рыб. Что касается наиболее эвтрофированных водоемов, которые встречаются в южной части Карелии, то фауна паразитов в них имеет меньшее видовое разнообразие, по сравнению с мезотрофными озерами, преимущественно за счет выпадения бореальных предгорных и большинства арктических пресноводных видов. В то же время отдельные представители бореального равнинного комплекса могут достигать сравнительно высокой численности. Главным отличием мезотрофных озер как эвтрофированных водоемов от олиготрофных можно считать крайнее обеднение бореальной предгорной фауны, происходящее в водоемах первого типа. В силу большей оксифильности и особенно реофильности этого комплекса условия мезотрофных озер даже таких крупных, как Сязозеро, оказываются неблагоприятными для развития его представителей. Нами не выделяются мезотрофные озера в самостоятельный тип, поскольку они в конечном итоге носят переходный характер и резкой границы между мезотрофными и наиболее эвтрофированными озерами провести нельзя. Их следует рассматривать как первую ступень развития эвтрофных водоемов, у которых процесс эвтрофикации слабее всего выражен.

Влияние дистрофикации проявляется не только в олиготрофных, но и озерах эвтрофированного типа. Основное различие между дистрофирующимися озерами олиготрофного и эвтрофированного типов, с одной стороны, и озерами дистрофного типа — с другой, состоит в том, что первые из них, хотя и значительно изменились под влиянием дистрофикации, но все же не настолько, чтобы выйти за пределы своего исходного типа и перейти в новое качественное состояние. Постепенно озера олиготрофного и эвтрофированного типов, подвергаясь прогрессирующей дистрофикации, все более отходят от своего первоначального состояния и направления развития (по пути эвтрофикации), сокращают число экологических ниш, теряют видовое разнообразие паразитов и, наконец, настолько уклоняются от своего исходного типа, что переходят уже в новый, дистрофный, тип водоемов.

Озера дистрофного типа включают в себя два класса — дистрофированные озера и собственно дистрофные озера. Примером дистрофированных водоемов служит Салонъярви. Он настолько сильно уклонился от своего мезотрофного состояния, что мы относим его уже к дистрофному типу.

На наш взгляд, основные отличия дистрофированных водоемов от собственно дистрофных сводятся к тому, что эти озера обычно сравнительно крупных размеров, с более богатой фауной, включая паразитов рыб (в них все еще сохраняются единичные представители арктического пресноводного комплекса), обнаруживают родство с исходным типом озер, от которого произошли.

Озера дистрофного типа развиваются в результате действия аллогенных процессов, т. е. как бы в обратном направлении по сравнению с олиготрофными водоемами. Крайним выражением этой регрессивной сукцессии служит дистрофный полигуמוзный тип экосистемы, складывающийся в малых озерах с одновидовым окуневым ихтиоценозом и характеризующийся своей относительной нестабильностью, резким сокращением видового разнообразия фауны, включая паразитов, падением их численности, наличием одного бореального равнинного фаунистического комплекса.

Из нашей схемы (рис. 2), иллюстрирующей эволюцию озер, выпадают водоемы, известные под названием ацидотрофных, или ацидных. Специфические условия, возникающие в этих озерах, а именно: сравнительно небольшие размеры, бесточность исключительно слабая минерализация, отсутствие поступления биогенов приводят к тому, что в них исключается возможность увеличения трофности естественным путем. Фауна, в том числе паразитов, крайне обеднена. В принципе ацидотрофные озера не развиваются в опреде-

Основные типы озер
The main types of lakes

Тип	Класс	Условное обозначение
Олиготрофный	1.1. Первичные олиготрофные	По
	1.2. Олиготрофные (без выраженной эвтрофикации и дистрофикации)	О
	1.2.1. Ортокладинные	Ор
	1.2.2. Гаммаракантовые	Г
	1.2.3. Понтопорейные	П
	1.3. Олиготрофные эвтрофирующиеся	Оэ
Эвтрофированный	1.4. Олиготрофные дистрофирующиеся	Од
	1.4.1. Олигохетные	
	1.5. Олиготрофные эвтро-дистрофирующиеся	Оэд
	2.1. Мезотрофные (без выраженной дистрофикации)	Мх
	2.1.1. Хириноминовые	
Дистрофный	2.2. Мезотрофные дистрофирующиеся	Мд
	2.3. Наиболее эвтрофированные (без выраженной дистрофикации)	Эн
	2.4. Эвтрофированные дистрофирующиеся	Эд
	2.4.1. Хаоборусовые	
	2.5. Эвтрофные	Э
Ацидотрофный	3.1. Дистрофированные	Д
	3.2. Дистрофные	Дп
	3.2.1. Окуневые (полигумозные ламбы)	
	4. Ацидотрофные	А

Примечание. Озера дистрофного типа и дистрофирующиеся по степени гумификации подразделяются на олиго-, мезо- и полигумозные.

ленным направлении и существенно отличаются от дистрофных водоемов прежде всего тем, что их низкотрофность является результатом исходного состояния. Поэтому в схеме эти озера помещаются за пределами кругов, т. е. они выделяются в самостоятельный тип, не связанный непосредственно с другими типами озер. Активное и постоянное вмешательство человека в эти озера (внесение извести и минеральных удобрений и пр.) может привести к искусственной, но, вероятно, временной эвтрофикации.

На наш взгляд, эволюция основных типов озер протекала следующим образом. Исходным типом всех озер послужили первичные олиготрофные водоемы. От них берут начало ортокладинные озера, которых сравнительно много на Кольском п-ве и которые ближе всего стоят к ним. Развитие ортокладинных озер протекало в трех направлениях. Первое из них связано с процессом эвтрофикации озер. Этому процессу были подвержены в первую очередь менее крупные и расположенные южнее озера. Они эволюционировали в эвтрофированный тип водоемов, начальной ступенью которых являются мезотрофные озера. Второе направление развития озер было связано с процессом дистрофикации. Те из ортокладинных озер, в которых с самого начала преимущественное развитие получили процессы дистрофикации их болотными водами и оруденения, перешли в олиготрофные дистрофирующиеся озера, а последние — в озера дистрофного типа. Третье направление эволюции ортокладинных озер ведет к водоемам олиготрофным эвтро-дистрофирующимся. Развитие их определяется воздействием двух одновременно протекающих процессов — эвтрофикации и дистрофикации.

Специфика Карело-Кольской лимнологической обл., связанная с низкими температурами и избытком гуминовых вод, приводит к тому, что в этом регионе

не удается обнаружить полного завершения процесса эвтрофикации, подобно тому, как это происходит в более южных районах. Кроме того, в ряде случаев создается возможность более раннего перехода к дистрофикации водоема, независимо от его трофности. В общих чертах намечается три направления развития озер: 1) «традиционный» путь эвтрофикации водоема с последующей его дистрофикацией; 2) непосредственный переход от олиготрофного водоема к дистрофному; 3) развитие водоема путем одновременно протекающих процессов эвтрофикации и дистрофикации.

Таким образом, изложенные выше изменения фауны паразитов показывают, что она, как и вся гидрофауна, не стабильна, а изменяется и развивается в полном соответствии с изменениями состояния водоема. Эти изменения отражены на предложенной схеме развития озер Карело-Кольской лимнологической обл. На основании этой же схемы составлена таблица, отражающая типологию водоемов и следственно-временную связь отдельных типов и классов. При составлении схемы и таблицы приняты во внимание прежде всего взгляды гидробиологов, сопоставленные с результатами паразитологических исследований. Типология озер есть в конечном итоге отражение различных этапов их эволюции.

Список литературы

- Герд С. В. О классификации олиготрофных озер Карелии // Изв. Карел.-Финск. базы АН СССР. 1947. № 1—2. С. 86—97.
- Герд С. В. Биоценозы бентоса больших озер Карелии // Тр. Карел.-Финск. гос. ун-та. Петрозаводск. 1949. Т. 4. 198 с.
- Гусев А. В. Моногенетические сосальщики рыб системы реки Амур // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1955. Т. 19. С. 171—198.
- Донец З. С. Зоогеографический анализ микроспоридий южных водоемов СССР // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1979. Т. 87. С. 65—90.
- Никольский Г. В. О биологической специфике фаунистических комплексов и значении ее анализа для зоогеографии // Зоол. журн. 1947. Т. 26, вып. 3. С. 221—232.
- Пугачев О. Н. Паразиты пресноводных рыб северо-востока Азии. Л.: Наука, 1984. 156 с. (Румянцев Е. А.) Rumiantsev E. A. Some aspects in the studies of fish parasite fauna in the lakes of different type // Parasites of freshwater fishes of North-West Europe. Mater. of the Intern. Sympos. Petrozavodsk, 1989. P. 130—136.
- Стрелков Ю. А., Шультман С. С. Эколого-фаунистический анализ паразитов рыб Амура // Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР. 1971. Т. 25. С. 196—292.
- Сычевская Е. К. Ископаемые шуковидные СССР и Монголии. М.: Наука, 1976. 116 с.
- Шультман С. С., Малахова Р. П., Рыбак В. Ф. Сравнительно-экологический анализ паразитов рыб озер Карелии. Л.: Наука, 1974. 108 с.
- Яковлев В. Н. История формирования фаунистических комплексов пресноводных рыб // Вопр. ихтиол. 1964. Т. 4, вып. 1. С. 10—22.

EVOLUTION OF THE PARASITE FAUNA OF FISHES IN LAKES OF THE KARELIAN-KOLA LIMNOLOGICAL REGION (IN CONNECTION WITH THE TYPOLOGY OF LAKE ECOSYSTEMS)

E. A. Rumiantsev

Key words: parasites of fishes, formation of parasite fauna, lake ecosystems

SUMMARY

Some general aspects and mechanisms of the formation of parasite fauna of fishes depending on the type and succession of lake ecosystems have been exposed by way of example of Karelian-Kola limnological region. The characteristic of the main types of lakes with allowance for parasitological data is given. The scheme of typology and evolution of lakes is suggested.